



Sichere fahrzeugautarke Ortung von Schienenfahrzeugen

Michael Meyer zu Hörste, Jörg May, Stefan Hensel, Alexander Geistler
GMA Aussprachetag 14.11.2007 Dortmund



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Technische Universität Braunschweig

Institut für Verkehrssicherheit
und Automatisierungstechnik **iva**



BOMBARDIER
TRANSPORTATION





Gliederung

- Einleitung: Randbedingungen und Stand heute
- Das Projekt DemoOrt
- Das Projekt RCAS
- Thesen (statt einer Zusammenfassung)

Stand heute

Streckenseitig

- Gleisstromkreise
- Achszähler
- Balisen

Fahrzeugseitig

- Wegimpulsgeber / Odometer
- Radar
- Balisenleser
- (GPS)





Randbedingungen für bordautonome Ortung von Schienenfahrzeugen

Bisherige Verfahren der Ortung im Bereich der Eisenbahn beruhen auf Einrichtungen an der Strecke, die eine diskrete Positionsbestimmung durchführen.

Diese streckenseitigen Einrichtungen haben folgende Auswirkungen

- ⇒ erheblicher Wartungsaufwand
- ⇒ nur unzureichend an veränderte Betriebsanforderungen anpassbar

Für moderne Betriebsverfahren wie ERTMS¹/ETCS² Level 3 oder andere ist eine fahrzeugseitige kontinuierliche Ortung und Zug-Integritätsprüfung mit hoher Genauigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit erforderlich.

Innovative Betriebsverfahren benötigen eine neue, kontinuierliche Ortung!

¹ European Rail Traffic Management System

² European Train Control System



Ansatz einer bordautonomen Ortung

Die grundlegende Idee des zu entwickelnden Fahrzeugortungssystems liegt in:

- ⇒ bordautonomer Technik
- ⇒ Nutzung und Integration vorhandener und innovative Technologien, insbesondere der Satellitenbasierten Ortungstechnologien
- ⇒ der Verschmelzung diverser Ortungssystem zu einem hochverfügbaren, Sicherheitsverantwortung übernehmenden System
- ⇒ dem hohen Maß an Systemsicherheit und Ortungsgenauigkeit durch die vorhandene Systemredundanz
- ⇒ Nutzung einer fahrzeugseitigen digitalen Karte

DemoOrt: Partner





DemoOrt: Fakten

Das Vorhaben „DemoOrt“ soll im Rahmen des Forschungsschwerpunkts „System Schiene 2010“ erfolgen.

Dabei wird die Zielsetzung des Forschungsprogramms durch:

Steigerung der

- ⇒ **Leistungsfähigkeit,**
- ⇒ **Effizienz und**
- ⇒ **Sicherheit**

des Güterverkehrs durch

- ⇒ **präzise und**
- ⇒ **sicherheitsanforderungsgerechte**

Positionsermittlung der Züge
unterstützt.



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Technische Universität Braunschweig

Institut für Verkehrssicherheit
und Automatisierungstechnik **iva**



BOMBARDIER
TRANSPORTATION





DemoOrt: Ansatz

Zusammenführung drei unterschiedlicher Ortungssystem zu einem redundanten, fahrzeugautarken System

1. Satellitenbasierendes System

- kein terrestrisches Signal notwendig
- durch Nutzung des Systems Galileo eine garantierte Verfügbarkeit und Qualität des Signals vorhanden

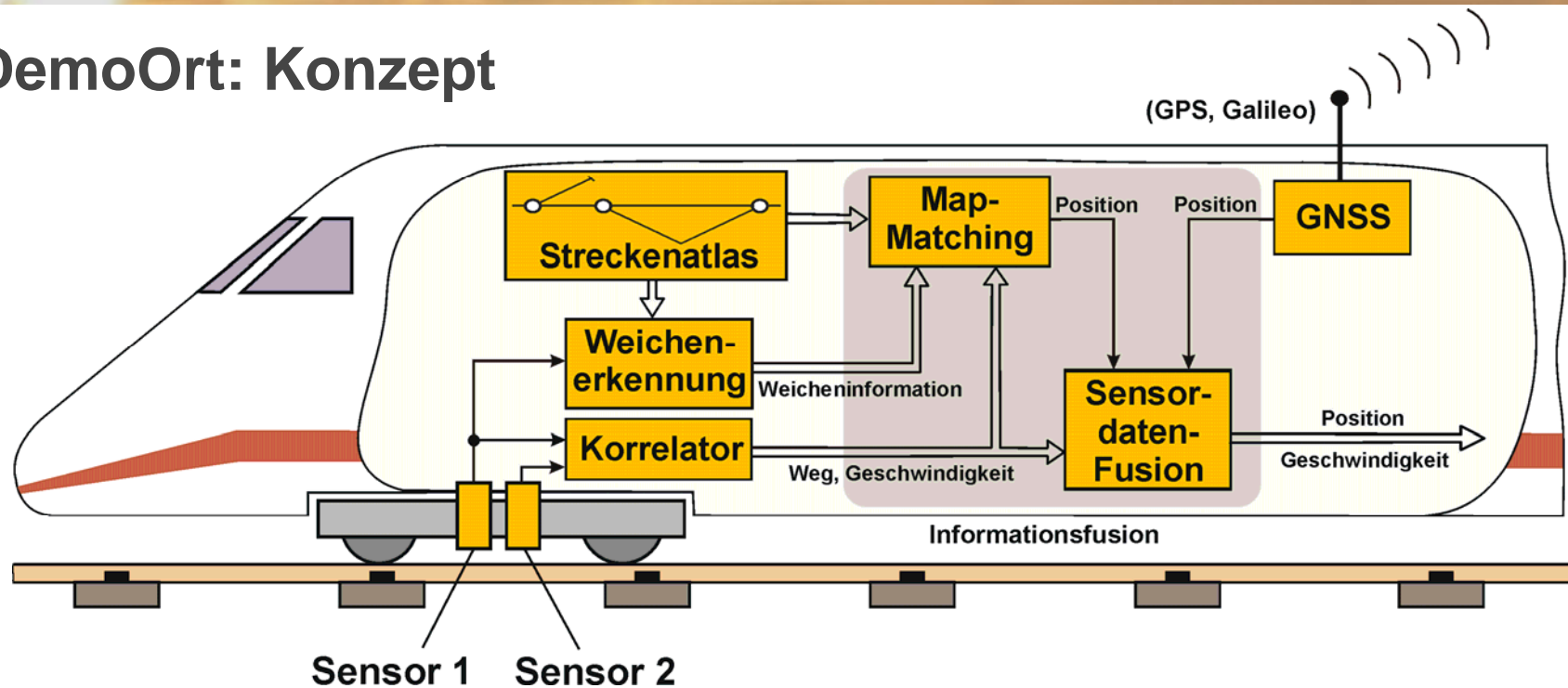
2. Wirbelstrominduzierendes System

- witterungsunabhängig
- widerstandsfähig
- präzise Messung der metallischen Inhomogenitäten der Strecke

3. Map Matching

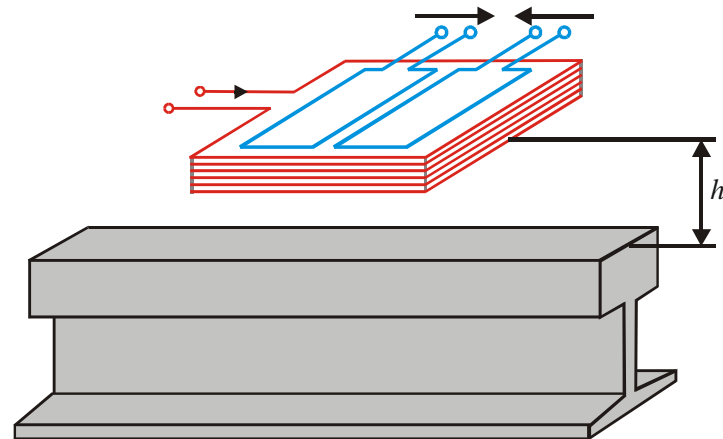
- gewonnene Daten können verifiziert werden
- grafische Darstellungen möglich

DemoOrt: Konzept



- Kontinuierliche Positionsbestimmung von Schienenfahrzeugen
- Fusion unterschiedlicher Sensoren
- Positionsbestimmung präziser als mit den jeweiligen Einzelsensoren
- Tolerant gegenüber Sensorausfällen
- Höhere Robustheit als derzeit aufgrund diversitärer Messprinzipien

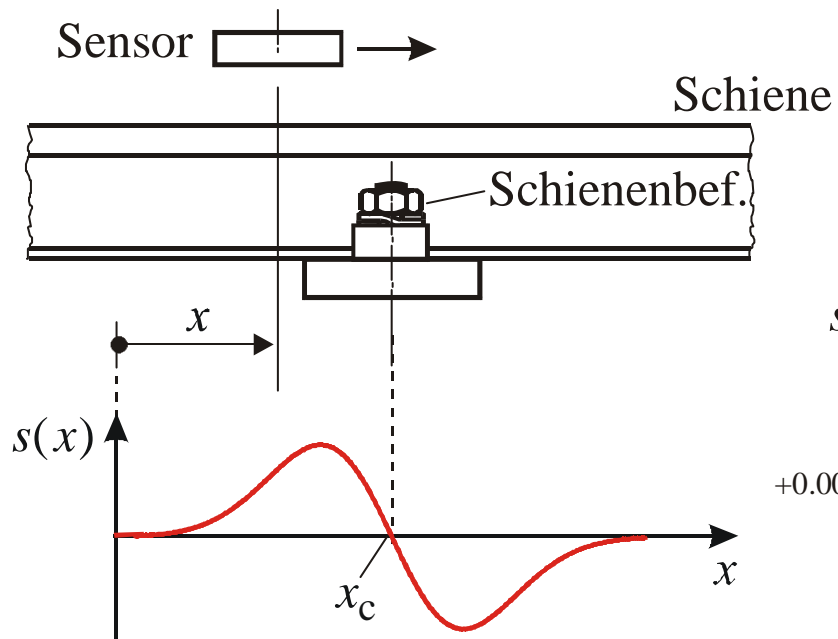
Wirbelstrom-Sensorsystem



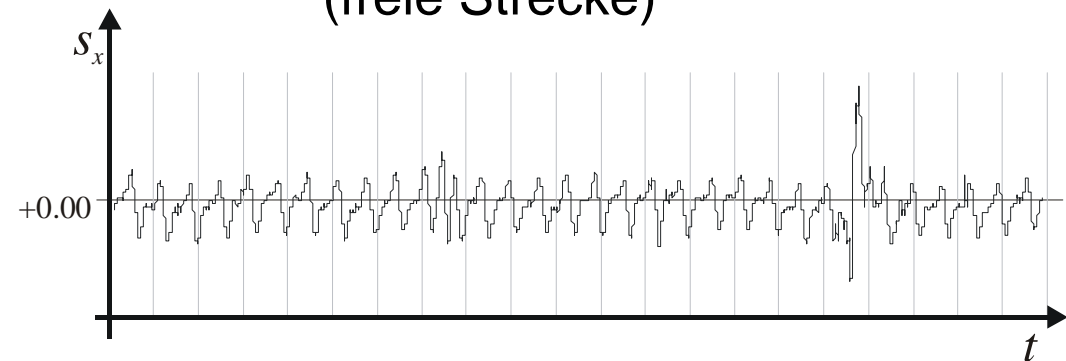
Funktionsprinzip



Befestigung am Triebfahrzeug



typisches Sensorsignal
(freie Strecke)



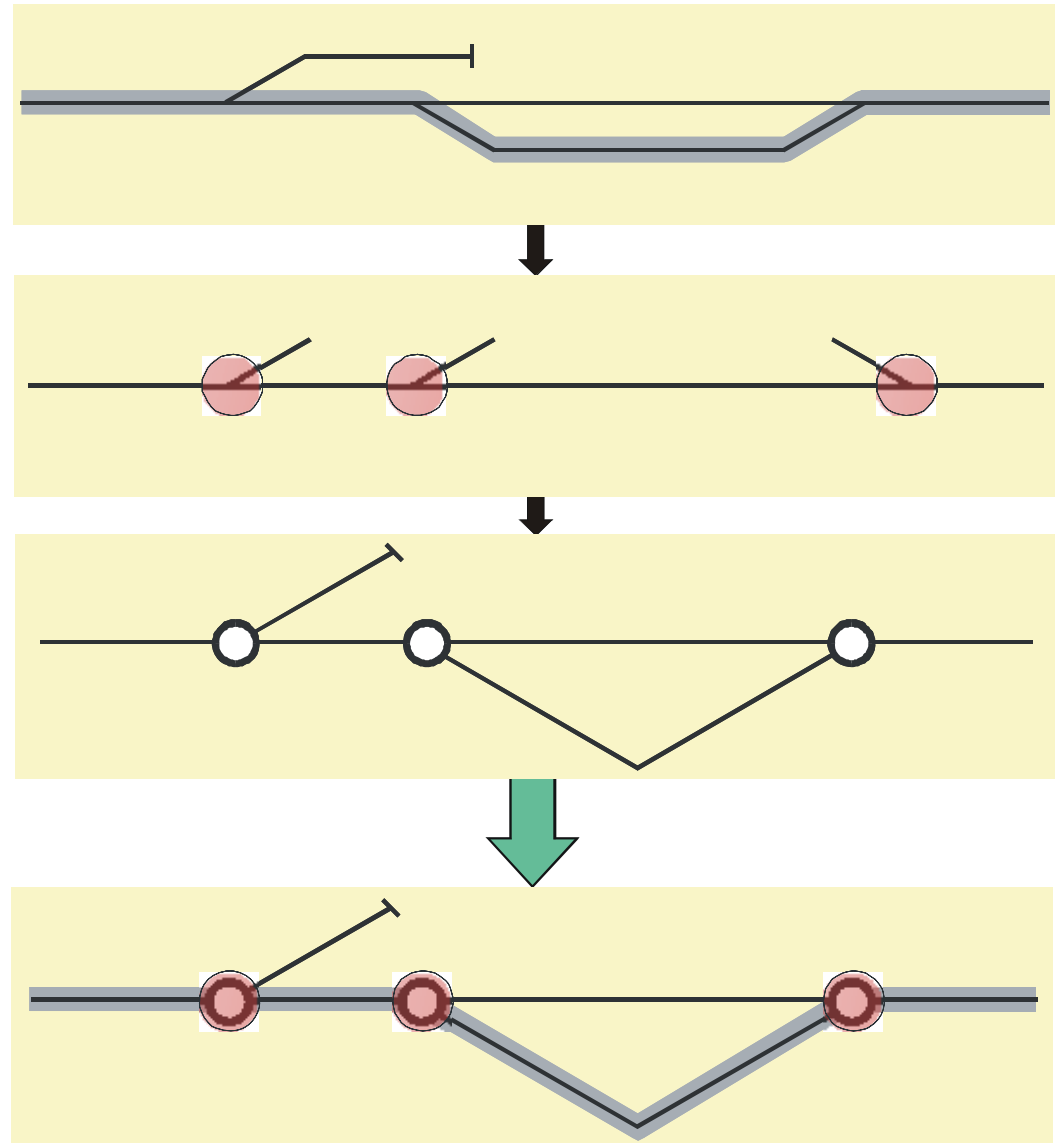
Klassifikation von Weichen

genaue und präzise
Wegmessung mit
Wirbelstrom-Sensoren

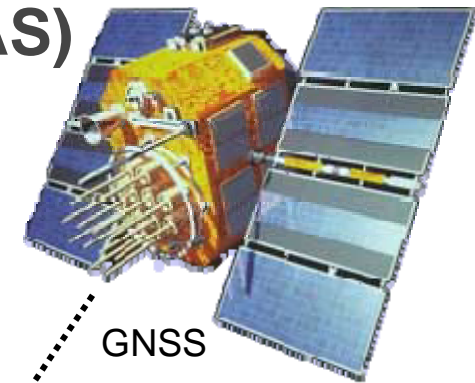
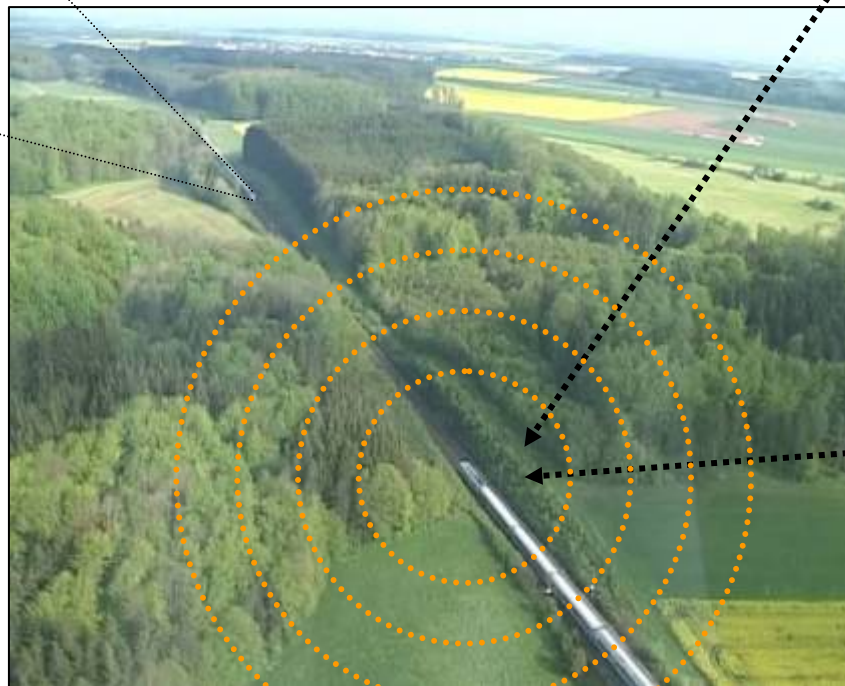
Detektion und
Klassifikation
von Eisenbahnweichen

Vergleich mit einer
digitalen Streckenkarte

Absolutortung



Railway Collision Avoidance System (RCAS)





Thesen (statt einer Zusammenfassung)

These 1: Neue Betriebsverfahren benötigen eine neue, kontinuierliche Ortung.

These 2: Die „produktiven“ Elemente des Schienengüterverkehrs sind die Züge. Hier sollte auch die Ortungsgenerierung stattfinden.

These 3: Eine Ortungsplattform ohne zusätzliche streckenseitige Infrastruktur kann schnell und effizient neue Märkte erschließen, innerhalb und auch außerhalb von Europa (Internationalisierung).

These 4: Neue Regularien und Normen verlangen eine neue Vorgehensweise bei Entwurf, Implementierung und Zulassung.

These 5: Durch die Kombination eines satellitenbasierten und eines Wirbelstrom induzierenden Systems sowie einer digitalen Streckenkarte kann die erforderliche Sicherheitsstufe erreicht werden.



Vielen Dank für Ihren Aufmerksamkeit !



DLR

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Technische Universität Braunschweig

Institut für Verkehrssicherheit
und Automatisierungstechnik **iva**



BOMBARDIER
TRANSPORTATION

